

## **Kolben für einen Verbrennungsmotor und Gießverfahren zu dessen Herstellung**

Die Erfindung betrifft einen Kolben für einen Verbrennungsmotor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren zu dessen Herstellung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 3.

Aus der Offenlegungsschrift DE 199 22 809 A1 ist ein Kolben bekannt, dessen an einen zylindrisch ausgebildeten, oberen Bereich des Kolbens angeformte Bolzen-naben gegenüber dem Rand des oberen Bereiches zurückgesetzt sind, sodass beim Gießen des Kolbens in die Unterseite des dadurch gebildeten Überhanges nahe den Bolzennaben Aussparungen eingeformt werden können. Verwendet wird hierzu eine Gießform, die einen schwenkbaren Fenstereinsatz mit einem Gießkern pro Aussparung enthält, der jedoch nur solche Aussparungen erzeugen kann, aus denen sich der Gießkern nach dem Gießen problemlos herausziehen lässt.

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung das Problem zugrunde, beim Gießen eines Kolbens unter Verwendung eines schwenkbaren Fenstereinsatzes Aussparungen mit Hinterschneidungen in die Unterseite des oberen Bereiches des Kolbens einzuformen, um dadurch das Gewicht des Kolbens so weit wie möglich zu verringern und auch dessen Massenschwerpunkt so weit wie möglich in den unteren Bereich des Kolbens zu verlagern.

Gelöst wird das Problem mit den im Kennzeichen des Hauptanspruches und des Anspruchs 3 stehenden Merkmalen.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Kombiniert werden hierbei die Vorteile eines schwenkbaren Fenstereinsatzes, mit dem auf gießtechnisch einfache Weise Aussparungen hergestellt werden können, für die linear bewegliche Schieber ungeeignet sind, mit den Vorteilen eines Salzkernes, der ein unbegrenztes Potenzial an Möglichkeiten der Gestaltung von Hohlräumen im Kolben bietet.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigen

- Fig. 1 einen teilweise geschnittenen Kolben nach dem Guss mit eingesetztem Salzformteil, befestigt auf einem schwenkbaren Fenstereinsatz,
- Fig. 2 den Kolben mit eingesetztem Salzformteil und auswärts geschwenktem Fenstereinsatz, der sich vom Salzformteil gelöst hat,
- Fig. 3 den teilweise geschnittenen Kolben, nachdem das Salzformteil ausgewaschen ist, und
- Fig. 4 eine Untersicht des Kolbens gemäß der Erfindung.

In Fig. 1 ist ein Kolben 1 im Halbschnitt dargestellt, dessen linke Hälfte einen auf der Längsachse 2 eines nicht dargestellten Kolbenbolzens liegenden Schnitt des Kolbens und dessen rechte Hälfte eine Seitenansicht des Kolbens 1 zeigt, bei der ein beschichteter Bereich 3 eines Kolbenschaftes 4 erkennbar ist. Der Kolben 1 ist als Kastenkolben ausgebildet, d.h., unterhalb eines kreiszyklindrischen und die Kolbenringe aufnehmenden, oberen Bereiches 5 befindet ein unterer Bereich 6, der einen näherungsweise kastenförmigen Querschnitt aufweist, bei dem die Naben 7 und die Kastenwände im Bereich der Naben 7 zur Kolbenmittelachse 8 hin eingezogen sind, und bei dem nur die im Bereich der Druck- und der Gegendruckseite liegenden Schaftwandabschnitte im Schnitt die Form von Segmenten eines Kreises aufweisen, dessen Durchmesser dem Kolbendurchmesser entspricht.

Der Kolben 1 weist zwei Überhöhungen 9 und 10 auf, die beiderseits einer im Kolbenboden eingeformten Brennraummulde 11 angeordnet sind. Damit durch diese Überhöhungen 9 und 10 der Schwerpunkt des Kolbens 1 nicht zu weit nach oben in Richtung Brennraummulde 11 verlagert wird, werden beim Gießen des Kolbens 1 in

die Brennraummulden 9, 10 zum unteren Bereich 6 des Kolbens 1 hin offene Aussparungen 12 und zudem in den Bereich zwischen den Naben 7 und dem oberen Bereich 5 Hinterschneidungen 13 eingeformt, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel im Querschnitt nasenförmig ausgebildet und jeweils zur Kolbenmittelachse 8 hin ausgerichtet sind, die aber auch jede andere Form haben können, die dazu geeignet ist, das Gewicht des Kolbens zu verringern. Durch das hierbei eingesparte Material wird zudem der Massenschwerpunkt des Kolbens 1 in Richtung Naben 7 verlagert.

Hierbei weist die Gießform zum Gießen des Kolbens 1 für jede der in den beiden Überhöhungen 9 und 10 zu erzeugenden Aussparungen 12 einen schwenkbaren Fenstereinsatz 14 auf. Um hiermit die Hinterschneidungen 13 in den oberen Bereich 5 des Kolbens 1 einformen zu können, wird vor dem Gießen des Kolbens 1 auf den Fenstereinsatz 14 ein vorgefertigtes Salzformteil 15 aufgebracht, dessen Form identisch ist mit der Form der Aussparung 12 einschließlich der Hinterschneidung 13. Das Salzformteil 15 wird auf dem Fenstereinsatz 14 verdrehsicher über zwei auf dem Fenstereinsatz 14 angeordnete kegelförmigen Fortsätze 16 befestigt, auf die das Salzformteil 15 aufgesteckt wird. In den Figuren 1 und 2 ist der Fenstereinsatz 14 im Schnitt dargestellt, weshalb nur einer der beiden Fortsätze 16 zu sehen ist. Mit eingeschwenktem Fenstereinsatz 14 und darauf befestigtem Salzformteil 15 wird der Kolbenrohling 1 gegossen.

Im Anschluss an den Gießvorgang wird gemäß Figur 2 gemeinsam mit dem Öffnen der übrigen in den Figuren nicht dargestellten Gießform der Fenstereinsatz 14 im Uhrzeigersinn verschwenkt, wobei sich das Salzformteil 15 vom Fenstereinsatz 14 löst und im Kolbenrohling 1 verbleibt, um anschließend ausgewaschen zu werden.

Hierbei ergibt sich der in Figur 3 dargestellte Kolbenrohling 1, der die Aussparungen 12 mit den Hinterschneidungen 13 aufweist, wobei diese Aussparungen 12, wie auch in Figur 4 dargestellt ist, von Rippen 17, 17' unterteilt sind, die der Verbesserung der Formfestigkeit der Wände 18 der Überhöhungen 9 und 10 dienen. Dies erlaubt, die Wände 18 sehr dünn auszugestalten, um dadurch eine verbesserte Kühlung des oberen Bereiches 5 des Kolbens 1 durch Ansprühen mit Kühllöl zu erreichen.

Die Untersicht des Kolbens gemäß Figur 4 zeigt die nierenförmige Ausgestaltung der Aussparungen 12, 12' mit den gestrichelt eingezeichneten Hinterschneidungen 13, 13', die im vorliegenden Ausführungsbeispiel von je zwei Rippen 17, 17' unterteilt sind. Bei der Herstellung des hierbei verwendeten Salzformteiles 15 kann die Form und die Anordnung der Rippen 17, 17' auf einfache Weise durch eine entsprechende Gestaltung des Salzformteiles 15 berücksichtigt werden. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel entspricht die Form des Salzformteiles 15 der in den Figuren gezeigten Negativform der Aussparungen 12, 12' und Hinterschneidungen 13, 13'. Hierbei zeigen die Figuren 1 und 2 Schnittdarstellungen des Salzformteiles 15, das einstückig ausgebildet ist und zur Bildung der in den Figuren 3 und 4 dargestellten Rippen 17, 17' Einschnitte aufweist, die in ihrer Form und Tiefe der Form der Rippen 17 gemäß Figur 3 entsprechen, und deren Anordnung der Anordnung der Rippen 17, 17' gemäß Figur 4 entspricht.

Bezugszeichenliste

1	Kolben, Kolbenrohling
2	Bolzenachse
3	beschichteter Bereich
4	Kolbenschaft
5	oberer Bereich
6	unterer Bereich
7	Nabe
8	Kolbenmittelachse
9	seitliche Überhöhung
10	seitliche Überhöhung
11	Brennraummulde
12, 12'	Aussparung
13, 13'	Hinterschneidung
14	Fenstereinsatz
15	Salzformteil
16	kegelförmiger Fortsatz
17, 17'	Rippen
18	Wand

### Patentansprüche

1. Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor, bestehend
  - aus einem etwa kreiszylindrischen oberen Bereich (5) zur Aufnahme von Ringnuten und
  - aus einem unteren Bereich (6) mit zwei Naben (7) zur Aufnahme eines Kolbenbolzens, die zur Kolbenmittelachse (8) hin zurückgesetzt sind,
  - wobei im oberen Bereich (5) im Bereich der Naben (7) zum unteren Bereich (6) hin offene Aussparungen (12, 12') angeordnet sind,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Aussparungen (12, 12') in den Bereich zwischen den Naben (7) und dem oberen Bereich (5) eingeformte Hinterschneidungen (13, 13') aufweisen.
2. Kolben (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Aussparungen (12, 12') von jeweils mindestens einer Rippe (17, 17') unterteilt sind.
3. Gießverfahren zur Herstellung eines Kolbens, bei dem eine Gießform mit jeweils einem schwenkbaren Fenstereinsatz (14) zur Herstellung von Aussparungen (12, 12') verwendet wird,  
**dadurch gekennzeichnet,**
  - dass auf dem jeweiligen Fenstereinsatz (14) ein Salzformteil (15) angeordnet wird, mit dem beim Gießen des Kolbens (1) die Aussparungen (12, 12') und zudem in den Bereich zwischen den Naben (7) und dem oberen Bereich (5) des Kolbens (1) hineinragende Hinterschneidungen (13, 13') erzeugt werden,
  - dass nach dem Gießen des Kolbens (1) der Fenstereinsatz (14) vom fertig gegossenen Kolben (1) weggeschwenkt wird, wobei sich das Salzformteil (15) vom Fenstereinsatz löst und im Kolben verbleibt, und
  - dass im Anschluss daran das Salzformteil (15) aus dem Kolben (1) ausgewaschen wird.
4. Gießverfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Fenstereinsatz (14) mindestens zwei kegelförmige Fortsätze (16) aufweist, auf die das Salzformteil (15) aufgesteckt wird.

5. Gießverfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Salzformteile (15) zur Herstellung von in den Aussparungen (12, 12') und den Hinterschneidungen (13, 13') angeordneten Rippen (17, 17') im Rahmen des Gießprozesses der Form und der Anordnung der Rippen (17, 17') entsprechende Einschnitte aufweisen.

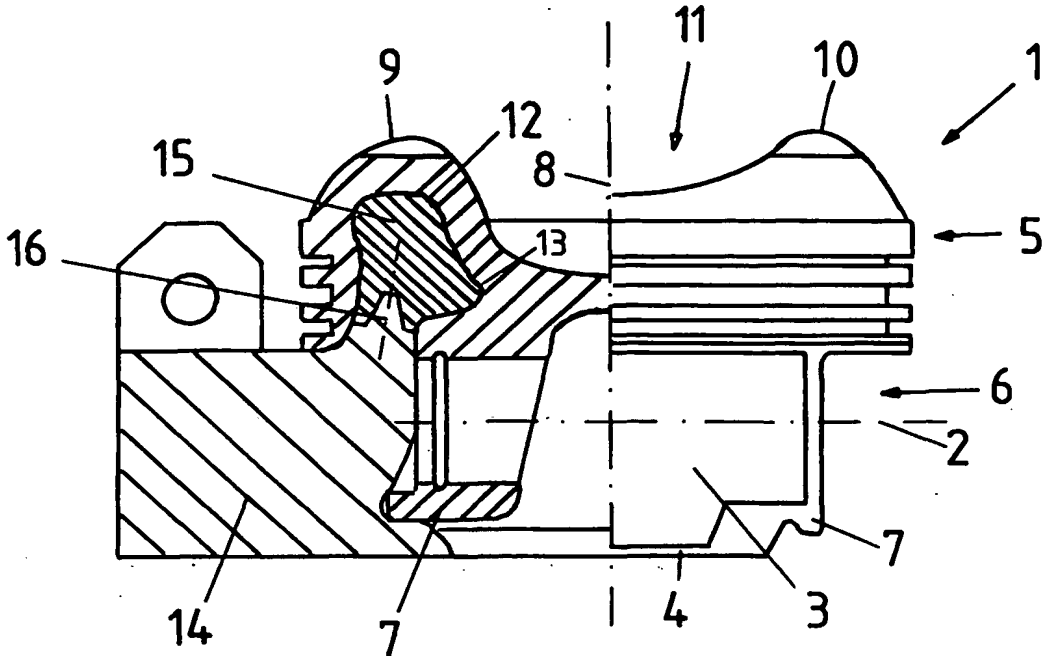


Fig.1

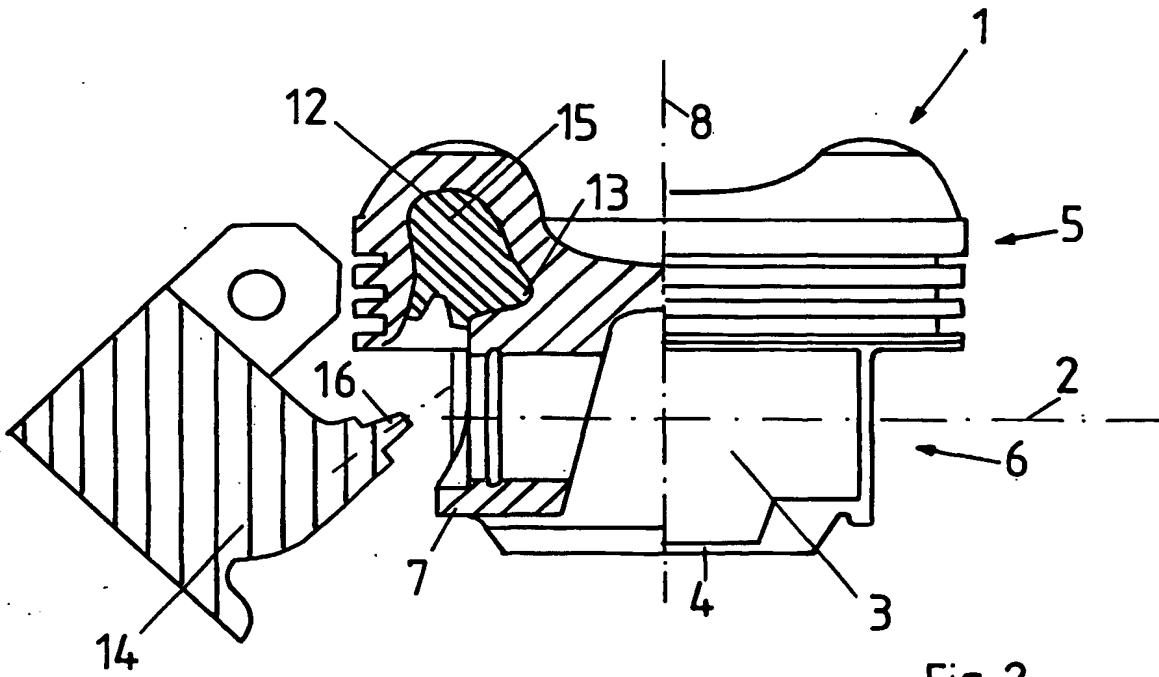
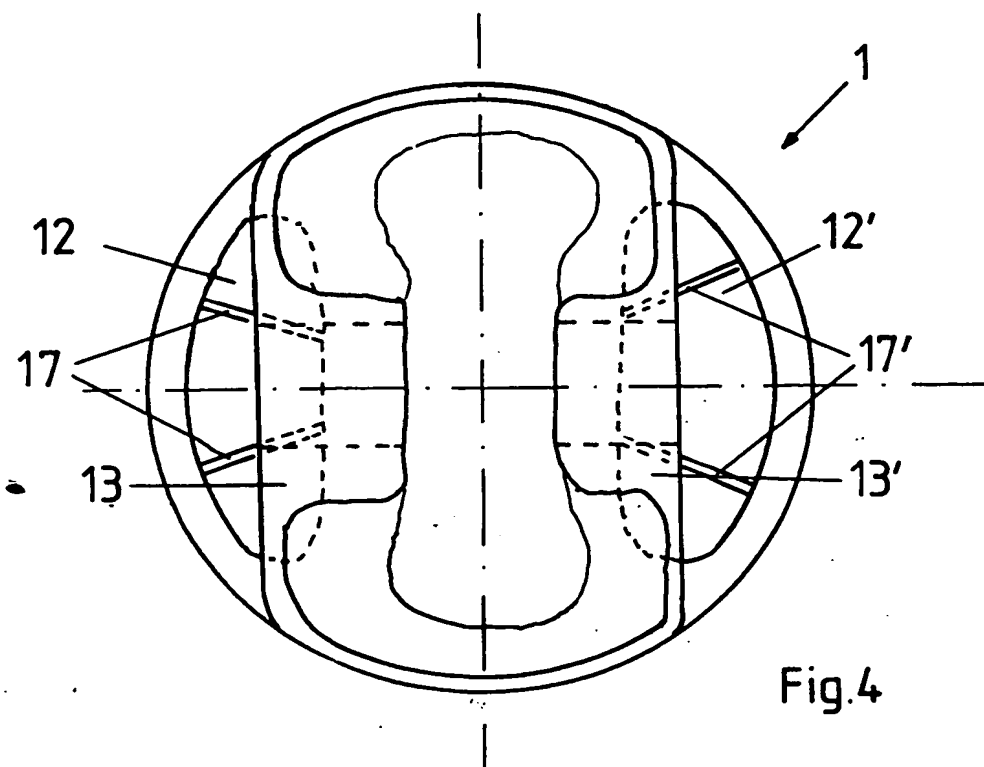
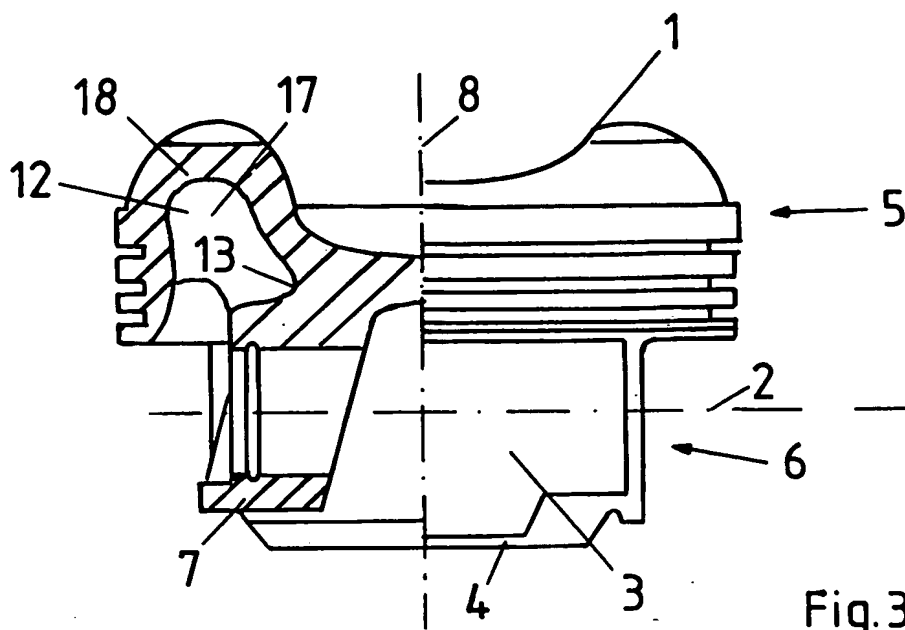


Fig. 2





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/001151

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F02F3/00 B22D15/02 B22D19/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F02F B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 101 42 980 A (KS KOLBENSCHMIDT GMBH) 27 March 2003 (2003-03-27) the whole document	1-5
A	EP 0 364 810 A (WELLWORTHY LTD) 25 April 1990 (1990-04-25) figures 1-3 abstract claims 1,2	1-3,5
A	DE 199 22 809 A (MAHLE GMBH) 23 November 2000 (2000-11-23) cited in the application column 1, lines 3,4 column 1, lines 34-47 column 2, lines 1-22 figures 1-4	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed.

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 October 2004

Date of mailing of the international search report

14/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Paquay, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/001151

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DE 100 03 821 A (KS KOLBENSCHMIDT GMBH)            9 August 2001 (2001-08-09)            the whole document            -----</p>	1-5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/001151

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10142980	A	27-03-2003	DE 10142980 A1	27-03-2003
EP 0364810	A	25-04-1990	AU 619906 B2	06-02-1992
			AU 4279789 A	26-04-1990
			BR 8905222 A	15-05-1990
			DE 68910934 D1	05-01-1994
			DE 68910934 T2	30-06-1994
			EP 0364810 A2	25-04-1990
			GB 2224098 A ,B	25-04-1990
			KR 134965 B1	21-04-1998
			US 4989559 A	05-02-1991
DE 19922809	A	23-11-2000	DE 19922809 A1	23-11-2000
			BR 0011270 A	15-07-2003
			WO 0072116 A2	30-11-2000
			EP 1218130 A2	03-07-2002
			JP 2003522313 T	22-07-2003
			US 6546993 B1	15-04-2003
DE 10003821	A	09-08-2001	DE 10003821 A1	09-08-2001

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001151

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F02F3/00 B22D15/02 B22D19/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F02F B22D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Belr. Anspruch Nr.
X	DE 101 42 980 A (KS KOLBENSCHMIDT GMBH) 27. März 2003 (2003-03-27) das ganze Dokument	1-5
A	EP 0 364 810 A (WELLWORTHY LTD) 25. April 1990 (1990-04-25) Abbildungen 1-3 Zusammenfassung Ansprüche 1,2	1-3,5
A	DE 199 22 809 A (MAHLE GMBH) 23. November 2000 (2000-11-23) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1, Zeilen 3,4 Spalte 1, Zeilen 34-47 Spalte 2, Zeilen 1-22 Abbildungen 1-4	1-5

-/--

<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>	<p>*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
7. Oktober 2004	14/10/2004
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Paquay, J

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001151

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>DE 100 03 821 A (KS KOLBENSCHMIDT GMBH)            9. August 2001 (2001-08-09)            das ganze Dokument</p> <p>-----</p>	1-5

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001151

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10142980	A	27-03-2003	DE	10142980 A1	27-03-2003
EP 0364810	A	25-04-1990	AU	619906 B2	06-02-1992
			AU	4279789 A	26-04-1990
			BR	8905222 A	15-05-1990
			DE	68910934 D1	05-01-1994
			DE	68910934 T2	30-06-1994
			EP	0364810 A2	25-04-1990
			GB	2224098 A ,B	25-04-1990
			KR	134965 B1	21-04-1998
			US	4989559 A	05-02-1991
DE 19922809	A	23-11-2000	DE	19922809 A1	23-11-2000
			BR	0011270 A	15-07-2003
			WO	0072116 A2	30-11-2000
			EP	1218130 A2	03-07-2002
			JP	2003522313 T	22-07-2003
			US	6546993 B1	15-04-2003
DE 10003821	A	09-08-2001	DE	10003821 A1	09-08-2001